Bray® SÉRIES 92/93

ACTIONNEUR PNEUMATIQUE

# MANUEL DE SÉCURITÉ








## Table des matières





# 1.0 Introduction

Ce Manuel de sécurité fournit les renseignements nécessaires à la conception, à l'installation, à la vérification et à l'entretien d'une fonction instrumentée de sécurité (SIF) appliquée à l'actionneur pneumatique séries 92 et 93. Ce manuel définit les exigences de conformité aux normes de sécurité fonctionnelle CEI 61508 ou CEI 61511.

## 1.1 Termes et abréviations

**Sécurité -** Absence de risque inacceptable de danger.

**Sécurité fonctionnelle -** Il s'agit de l'aptitude d'un système à accomplir les actions nécessaires à l'obtention ou au maintien d'un état de sécurité défini se rapportant aux équipements/machines/installations/appareils commandés par ce système.

**Sécurité de base -** L'équipement doit être conçu et fabriqué en vue d'assurer une protection des personnes contre les risques de choc électrique et autres dangers, ainsi que les risques d'incendie et d'explosion associés. La protection doit être efficace dans toutes les conditions normales de service et en cas de défaillance ponctuelle.

**Évaluation de sécurité -** Il s'agit de l'étude visant à établir un jugement - basé sur une analyse des données - concernant la sécurité obtenue par les systèmes reliés à la sécurité.

**État de sécurité en cas de défaillance -** État dans lequel l'alimentation normale de l'actionneur en air est interrompue et le ressort est allongé (S93).

> **Note:** sur le S92, l'alimentation auxiliaire sert à amener l'actionneur en position de sécurité en cas de baisse de la pression d'alimentation normale en air.

**Sécurité en cas de défaillance -** Défaillance obligeant le robinet à atteindre l'état de sécurité défini sans demande provenant du procédé.

**Défaillance dangereuse -** Défaillance qui ne résulte pas d'une demande provenant du procédé (impossibilité d'atteindre l'état de sécurité en cas de défaillance).

**Défaillance dangereuse non détectée -** Défaillance dangereuse non diagnostiquée par essai automatique portant sur la course.

**Défaillance dangereuse détectée -** Défaillance dangereuse mais détectée par essai automatique portant sur la course.

**Défaillance d'annonciation non détectée -** Défaillance qui ne provoque pas de déclenchement indésirable ou n'empêche pas la mise en œuvre de la fonction de sécurité, mais entraîne la perte d'un diagnostic automatique sans être détectée par un autre diagnostic.

**Défaillance d'annonciation détectée -** Défaillance qui ne provoque pas de déclenchement indésirable ou n'empêche pas la mise en œuvre de la fonction de sécurité, mais entraîne la perte d'un diagnostic automatique ou donne lieu à un faux diagnostic..

**Défaillance sans effet -** Défaillance d'un composant faisant partie de la fonction de sécurité mais sans effet sur cette fonction.

**Mode de faible demande -** Mode pour lequel la fréquence des demandes d'utilisation d'un système relié à la sécurité ne dépasse pas deux fois la fréquence d'épreuve.

## 1.2 Acronymes

**FMEDA -** Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur diagnostic.

**HFT -** Tolérance aux pannes de matériel.

**MOC -** Gestion du changement. Il s'agit de procédures spécifiques souvent utilisées pour réaliser des travaux en conformité avec les prescriptions des organismes gouvernementaux de réglementation.

**PFDavg -** Probabilité de défaillance moyenne sur sollicitation.

**SFF -** Taux de pannes sûres (non dangereuses) ou fraction du taux global de défaillance d'un dispositif qui correspond à une panne sûre ou à une panne non sécuritaire diagnostiquée.

**SIF -** Fonction instrumentée de sécurité ou ensemble d'équipements conçus pour réduire le risque dû à un danger spécifique (boucle de sécurité).

**SIL -** Niveau d'intégrité de sécurité; il s'agit d'un niveau discret (sur un total de quatre) servant à spécifier les

exigences d'intégrité (de sécurité) des fonctions de sécurité ayant trait aux systèmes E/E/PE (électriques/électroniques/électroniques programmables) reliés à la sécurité, le niveau d'intégrité de sécurité le plus élevé étant de 4, le niveau 1 étant le plus bas.

**SIS -** Système instrumenté de sécurité – Mise en application d'une ou plusieurs fonctions instrumentées de sécurité. Un SIS comprend une combinaison de capteurs, solveurs logiques et éléments (de commande) finaux.

### 1.3 Assistance relative au produit

On peut obtenir une assistance sur le produit auprès de :

Bray Controls Inc.
13333 Westland Blvd. East
Houston, TX, 77041, États-Unis.
Téléphone : 281 894 5454
www.braycontrols.com

### 1.4 Documentation connexe

**Documents sur le matériel :**

- Brochure sur les actionneurs et accessoires pneumatiques
- Actionneur pneumatique séries 92/93 - Notice d'installation, d'exploitation et d'entretien

**Directives/Références :**

- Sélection du niveau d'intégrité de sécurité - Méthodes systématiques incluant l'analyse de couche de protection, ISBN 1-55617-777-1, ISA
- Évaluation de la sécurité et fiabilité d'un système de commande, 2ème édition, ISBN 1-55617-638-8, ISA
- Vérification des systèmes instrumentés de sécurité, calculs probabilistes pratiques, ISBN 1-55617-909-9, ISA

### 1.5 Normes de référence

**Sécurité fonctionnelle :**

- CEI 61508 : 2000 Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité
- ANSI/ISA 84.00.01-2004 (CEI 61511 modifiée) Functional Safety – Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector (Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur de l'industrie des procédés).

## 2.0 Description du dispositif

L'actionneur pneumatique Bray S92 et S93 est offert dans une gamme de couples de sortie de 150 livres•pouces à 29 000 livres•pouces à une pression d'alimentation de 80 psi. Le S92/93, conçu pour satisfaire aux exigences d'installation ISO 5211, possède une interface NAMUR pour installation de commandes directionnelles par électrovanne.

Le S92 est un actionneur à double effet (air-air). Le passage en mode de sécurité en cas de défaillance s'effectue au moyen d'un circuit pneumatique auxiliaire équipé d'un réservoir d'air comprimé.

Le S93 est un actionneur à simple effet à ressort de rappel. Le système de ressort comprimé incorporé assure automatiquement le passage en mode de sécurité en cas de défaillance.

## 3.0 Conception d'une fonction instrumentée de sécurité (SIF) appliquée à un produit fabriqué

### 3.1 Fonction sécurité

À la mise hors tension, l'actionneur pneumatique S92/93 se déplace à sa position de sécurité en cas de défaillance. Selon la version spécifiée, « défaillance en fermeture » ou « défaillance en ouverture », l'actionneur pneumatique S92/93 fait tourner le disque et ferme le passage hydraulique dans le corps du robinet ou ouvre ce passage.

L'actionneur pneumatique S92/93 fait partie du sous-système « élément final » au sens de la norme CEI 61508 et le niveau SIL obtenu par la fonction prévue doit être vérifié par le concepteur.

### 3.2 Limites environnementales

Le concepteur d'une SIF doit vérifier que les caractéristiques nominales du produit en service s'inscrivent dans les limites environnementales prévues. Se reporter aux sections Données en service et Matériaux de la brochure sur l'actionneur pneumatique S92/93 pour connaître les limites environnementales.

### 3.3 Limites d'application

Les matériaux de fabrication de l'actionneur pneumatique S92/93 sont spécifiés dans la brochure sur l'actionneur pneumatique Bray S92/93. Il est important que le concepteur vérifie si les matériaux conviennent en tenant compte des conditions de service et de l'alimentation en air sur place. En cas d'utilisation de l'actionneur pneumatique S92/93 en dehors des limites d'application ou avec des matières incompatibles, les données fournies sur la fiabilité deviennent invalides.

### 3.4 Vérification de la conception

Bray Controls met à disposition un rapport détaillé d'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur diagnostic(FMEDA). Le rapport fournit en détail les taux et les modes de défaillance, ainsi que la durée de vie prévue.

Le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) obtenu au moyen d'une fonction instrumentée de sécurité (SIF) doit être vérifié par le concepteur par un calcul de la PFDAVG prenant en compte l'architecture, l'intervalle d'épreuve, l'efficacité de l'épreuve, les diagnostics automatiques éventuels, le temps moyen de réparation et les taux de défaillance spécifiques aux produits compris dans la SIF. Chaque sous-système doit faire l'objet d'une vérification en vue de s'assurer de la conformité aux exigences minimales relatives à la tolérance aux pannes de matériel (HFT).

En cas d'utilisation de l'actionneur pneumatique S92/93 dans une configuration avec redondance, tenir compte d'un facteur contributif commun d'au moins 10 % dans les calculs d'intégrité de la sécurité.

Les données relatives au taux de défaillance indiquées dans le rapport FMEDA ne sont valides que pour la durée de vie utile de l'actionneur pneumatique S92/93. Les taux de défaillance augmentent quelque temps après cette période. Les calculs de fiabilité basés sur les données indiquées dans le rapport FMEDA pour une durée dépassant la durée de vie utile pourraient donner des résultats trop optimistes en ce sens que le niveau d'intégrité de sécurité calculé ne sera pas atteint.

### 3.5 Niveau sil (intégrité de la sécurité)

#### 3.5.1 Intégrité systématique

Le produit a satisfait aux exigences de conception du fabricant correspondant au niveau d'intégrité de la sécurité (SIL) 3. Ces exigences visent à obtenir une intégrité suffisante compte tenu des erreurs systématiques de conception par le fabricant. Une fonction instrumentée de sécurité (SIF) conçue en fonction de ce produit ne doit pas être mise en œuvre à un niveau SIL supérieur à celui énoncé sans justification basée sur un « usage préalable » par l'utilisateur ou l'emploi de diverses technologies de redondance dans la conception.

#### 3.5.2 Intégrité aléatoire

L'actionneur pneumatique S92/93 est un dispositif de type A et représente l'un des nombreux composants utilisables dans un élément final. L'élément final comprend plusieurs composants, incluant l'actionneur pneumatique S92/93, un actionneur ou un solénoïde, une soupape d'échappement rapide, etc.; le SIL de l'ensemble doit être vérifié à partir des taux de défaillance de tous les composants. Cette analyse doit prendre en compte la tolérance aux pannes du matériel et les contraintes d'architecture.

#### 3.5.3 Paramètres de sécurité

Pour les renseignements détaillés sur le taux de défaillance, se reporter au rapport d'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur diagnostic concernant l'actionneur pneumatique S92/93.

### 3.6 Connexion de l'actionneur pneumatique S92/93 au solveur logique SIS (système instrumenté de sécurité)

L'actionneur pneumatique S92/93 est raccordé au solveur logique caractérisé par une cote de sécurité, qui met activement en œuvre la fonction de sécurité ainsi que le diagnostic automatique conçu pour déceler des défaillances représentant un danger possible dans l'actionneur pneumatique S92/93 (essai partiel portant sur la course).

### 3.7 Exigences générales

Le temps de réponse du système doit être inférieur au délai de sécurité du procédé. L'actionneur pneumatique S92/93 ne représente qu'une partie de l'élément final d'un SIS. Les éléments de la SIF doivent être choisis de manière à respecter le temps de réponse sécuritaire.

Tous les composants du SIS, incluant notamment l'actionneur pneumatique S92/93, doivent être opérationnels avant le démarrage du procédé.

L'utilisateur doit vérifier que l'actionneur pneumatique S92/93 est utilisable dans les applications comportant des contraintes de sécurité en confirmant que les inscriptions sur la plaque signalétique sont adéquates.

Le personnel chargé de l'entretien et des essais de l'actionneur pneumatique S92/93 doit avoir la compétence voulue.

Les résultats des épreuves doivent être enregistrés et examinés périodiquement.

Pour la durée de vie utile de l'actionneur pneumatique S92/93, se reporter au rapport d'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur diagnostic concernant l'actionneur pneumatique S92/93.

## 4.0 Installation et mise en service

### 4.1 Installation

L'actionneur pneumatique S92/963 doit être installé selon les pratiques standards définies dans la notice d'installation.

Les conditions environnementales doivent faire l'objet d'une vérification pour savoir si elles ne dépassent pas les caractéristiques nominales.

L'actionneur pneumatique S92/93 doit demeurer accessible pour inspection physique.

### 4.2 Emplacement physique et mise en place

L'actionneur pneumatique S92/93 doit être accessible et l'espace suffisant pour les raccordements pneumatiques et l'épreuve manuelle.

La tuyauterie pneumatique alimentant le robinet doit être aussi courte et rectiligne que possible afin de minimiser les restrictions à l'écoulement d'air et le risque de colmatage. Lorsque les tuyauteries pneumatiques sont trop longues ou pliées le temps de fermeture du robinet augmente.

L'actionneur pneumatique S92/93 doit être monté dans un endroit où les vibrations sont faibles. En cas de vibrations excessives possibles, prendre des précautions spéciales afin d'assurer l'intégrité des raccordements pneumatiques ou réduire l'intensité des vibrations au moyen d'amortisseurs appropriés.

### 4.3 Raccordements pneumatiques

Les tuyauteries pneumatiques d'entrée et de sortie raccordées à l'actionneur pneumatique S92/93 doivent être métalliques ou en PVC et avoir un diamètre minimal de 1/4 po. La longueur de la tuyauterie entre l'actionneur pneumatique S92/93 et un dispositif de commande, comme une électrovanne, doit être aussi courte que possible et exempte de plis. Il est recommandé que le dispositif de commande soit à montage direct NAMUR.

On recommande un air sec filtré à 50 microns ou mieux, sans que cela soit nécessaire.

La pression de l'air de procédé doit satisfaire aux exigences définies dans le manuel d'installation.

Le débit d'air de procédé doit être suffisant pour que l'actionneur pneumatique S92/93 déplace l'obturateur du robinet dans le délai exigé.

## 5.0 Exploitation et entretien

### 5.1 Épreuve sans essai automatique

L'épreuve a comme objectif de détecter des défaillances dans l'actionneur pneumatique S92/93 qu'aucun diagnostic automatique du système n'est en mesure de révéler. Mentionnons en particulier les défaillances non détectées empêchant la fonction instrumentée de sécurité de remplir son rôle.

La fréquence d'épreuve ou l'intervalle d'épreuve doivent être établis par des calculs de fiabilité se rapportant aux fonctions instrumentées de sécurité s'appliquant à un actionneur pneumatique S92/93. La fréquence des épreuves doit être supérieure ou égale à celle spécifiée dans les calculs afin de maintenir l'intégrité relative à la sécurité exigée de la fonction instrumentée de sécurité.

Il est recommandé de réaliser l'épreuve suivante : les résultats de l'épreuve doivent être enregistrés et toute défaillance détectée et susceptible de compromettre la sécurité fonctionnelle doit être rapportée à Bray Controls. L'épreuve suggérée consiste en une course complète de l'actionneur pneumatique S92/93.

**Tableau 1 : épreuve recommandée**

| Étape | Action |
|---|---|
| 1 | Contourner la fonction de sécurité et prendre les mesures nécessaires pour éviter un déclenchement intempestif. |
| 2 | Envoyer un signal demandant à l'élément final d'effectuer une course complète et vérifier si la course est bien complète. |
| 3 | Inspecter l'actionneur pneumatique S92/93 pour voir s'il ne présente pas de dommage ou de contamination. |
| 4 | Enregistrer les défaillances éventuelles dans la base de données de votre compagnie se rapportant à l'inspection relative aux SIF. |
| 5 | Rétablir le fonctionnement normal. |

Les détails de l'épreuve des actionneurs pneumatiques S92/93 figurent dans le rapport FMEDA offert par Bray Controls.

Les personnes chargées de réaliser l'épreuve de l'actionneur pneumatique S92/93 doivent avoir reçu une formation en matière d'utilisation des SIS, incluant notamment les procédures de contournement, l'entretien des robinets et les procédures de gestion du changement de la compagnie.

### 5.2 Épreuve avec essai automatique partiel opérationnel portant sur la course

Ce mode opératoire d'épreuve avec essai automatique partiel portant sur la course du robinet, permettant aussi d'effectuer périodiquement une course complète de l'actionneur pneumatique S92/93 et de mesurer le temps de déplacement du disque, détecte la plupart des modes de défaillance potentiellement dangereux. Il est recommandé de faire une inspection physique (étape 2 du tableau 1) périodique, l'intervalle entre deux inspections étant déterminé selon les conditions rencontrées dans l'usine. Un intervalle maximal de cinq ans est recommandé.

### 5.3 Réparation et remplacement

Les procédures de réparation indiquées dans la notice d'installation, d'exploitation et d'entretien de l'actionneur pneumatique S92/93 doivent être suivies.

### 5.4 Durée de vie utile

La durée de vie utile de l'actionneur pneumatique S92/93 est de 10 à 15 ans.

La durée de vie, variable selon la taille de l'actionneur, est comprise entre 1 000 000 de cycles, pour une unité de petite taille, et 200 000 cycles pour l'appareil le plus gros.

La durée de vie des ressorts des actionneurs à simple effet S93 est de 100 000 cycles.

### 5.5 Avis du fabricant

Toute défaillance détectée et susceptible de compromettre la sécurité fonctionnelle doit être rapportée à Bray Controls. Veuillez contacter le service à la clientèle de Bray Controls.

**5.6 Enregistrement du produit :** Lorsque le produit est utilisé dans une application reliée à la sécurité et que l'on souhaite recevoir des avis concernant ce produit, l'enregistrer auprès du service à la clientèle de Bray Controls.

## LISTE DE VÉRIFICATION POUR MISE EN SERVICE

Utiliser la liste de vérification ci-après comme guide lorsque l'actionneur pneumatique S92/93 est intégré à une SIF critique du point de vue de la sécurité et conforme à la norme CEI 61508.

| Activité | Résultat | Vérifié | |
|---|---|---|---|
| | | Par | Date |
| **Conception** | | | |
| Niveau d'intégrité de sécurité et PFDavg cibles établis | | | |
| Mode de défaillance choisi (défaillance en fermeture, défaillance en ouverture) | | | |
| Décisions concernant la conception documentées | | | |
| Compatibilité et adéquation pneumatiques vérifiées | | | |
| Exigences relatives au solveur logique SIS (système instrumenté de sécurité) pour essais de l'actionneur pneumatique S92/93 définies et documentées | | | |
| Raccordements pneumatiques déterminés | | | |
| Exigences relatives au solveur logique SIS (système instrumenté de sécurité) pour essais partiels portant sur la course définies et documentées | | | |
| La conception a fait l'objet d'une revue formelle et l'adéquation a fait l'objet d'une évaluation formelle | | | |
| **Mise en œuvre** | | | |
| Emplacement physique adéquat | | | |
| Raccordements pneumatiques adéquats et conformes aux codes applicables | | | |
| Essai de commande de l'actionneur par solveur logique SIS mis en application | | | |
| Directives d'entretien en vue de l'épreuve émises | | | |
| Plan de vérification et d'essai diffusé | | | |
| La mise en application a fait l'objet d'une revue formelle et l'adéquation a fait l'objet d'une évaluation formelle | | | |
| **Vérification et essais** | | | |
| Connexions électriques vérifiées et mises à l'essai | | | |
| Raccordements pneumatiques vérifiés et mis à l'essai | | | |
| Essai de commande de l'actionneur par solveur logique SIS vérifié | | | |
| Fonction boucle de sécurité vérifiée | | | |
| Temps relatif à la boucle de sécurité mesuré | | | |
| Fonction contournement testée (commande manuelle de secours) | | | |
| La vérification et les résultats d'essais ont fait l'objet d'une revue formelle et l'adéquation a fait l'objet d'une évaluation formelle | | | |
| **Entretien** | | | |
| Vérification concernant le colmatage/colmatage partiel de la tuyauterie | | | |
| Fonction boucle de sécurité testée | | | |

Bray CONTROLS

Une division de BRAY INTERNATIONAL, Inc.
13333 Westland East Blvd. Houston, Texas 77041
281/894-5454 TÉLÉCOPIEUR 281/894-9499 www.bray.com






Bray® est une marque déposée de BRAY INTERNATIONAL, Inc.
© 2010 Bray International. Tous droits réservés. SM-1004_S92-93_2010-06